

CLIPPEDIMAGE = JP404160158A

PAT-NO: JP404160158A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04160158 A

TITLE: VACUUM APPARATUS WITH ATOMIC ABSORPTION DEVICE

PUBN-DATE: June 3, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HAYAKAWA, HIROTOSHI	N/A
FUJII, ETSUJI	N/A
KAKO, HISAYUKI	N/A
PRINCE, JOHN	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YASKAWA ELECTRIC CORP	N/A
PRINCE JOHN	N/A

APPL-NO: JP02285392

APPL-DATE: October 22, 1990

INT-CL (IPC): C23C014/52;G01N021/31

ABSTRACT:

PURPOSE: To drastically lessen the adhesion of the evaporated matter to a translucent glass window existing on an optical path connecting a light projector and a light receiver by providing this glass window with a structure consisting of plural pipes on the side of the window to be exposed to vacuum so as to satisfy specific conditions.

CONSTITUTION: The concn. of vapor is detected by the light projector 3 and the light receiver 4 at the time of executing deposition on a substrate 9 by heating an evaporation source 7 in vacuum within a vacuum chamber 10. At this time, the surface on the side to be exposed to the vacuum of the translucent glass window 2 existing on the optical path 5 existing on the light projector 3 and the light receiver 4 is provided with the honeycomb-shaped structure 1 formed by welding the plural pipes. The structure 1 is so formed as to satisfy the relation $L/D \geq 1/h$ when the horizontal distance from the bottom end in the

aperture of the pipe of the lowermost part to the evaporation source 7 is defined as l , the perpendicular distance as (h) , the max. length in the perpendicular direction in the apertures of the pipes as D and the length of the pipes as L . In addition, the structure is so formed that the ratio of the sectional area shielding the optical path 5 attains

COPYRIGHT: (C)1992,JPO

⑫ 公開特許公報(A) 平4-160158

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)6月3日

C 23 C 14/52
G 01 N 21/31

A

9046-4K
7529-2J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 原子吸光装置付き真空装置

⑰ 特 願 平2-285392

⑱ 出 願 平2(1990)10月22日

⑲ 発 明 者 早 川 博 敏 福岡県北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製作所内

⑲ 発 明 者 藤 井 悦 司 福岡県北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製作所内

⑳ 出 願 人 株式会社安川電機 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

㉑ 出 願 人 ジョン プリンス アメリカ合衆国カリフォルニア州 94022 ロスアルトス
クエイル メドウロード 1925 アイ エル システムズ内㉒ 代 理 人 弁理士 小 堀 益
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 原子吸光装置付き真空装置

2. 特許請求の範囲

1. 真空中で加熱蒸発させた物質を構成する元素の蒸気濃度を検出するための、投光器と受光器を備えた原子吸光装置を有する真空装置において、前記投光器と受光器を結ぶ光路上にある透光ガラス窓の真空中に曝される側の表面又は表面近傍に、複数のパイプからなり、蒸発源から最下部のパイプの開口部下端までの水平距離を ℓ 、垂直距離を h としたときに、前記パイプの開口部の垂直方向最大長さ D と前記パイプの長さ L との比(L/D)が、 $L/D > \ell/h$ の関係を満たし、しかも光路を遮る断面積の比率が75%以下の構造物を備えていることを特徴とする原子吸光装置付き真空装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、真空中における薄膜作製あるいは元素分析のために原子吸光装置を具備した真空装置

に関する。

〔従来の技術〕

センサ技術vol.10, No.8(1990年7月号)に示されているように、従来から原子吸光法によって真空蒸着中の元素の蒸気濃度を検出する成膜コントローラ付き真空装置が発表されている。この真空装置は、付属している原子吸光装置により、蒸発速度の制御が可能であり、複数の吸光装置を用いれば多元素の同時蒸着、交互蒸着の組成制御が可能となる。

第5図は、従来法の原子吸光装置付き真空蒸着装置の構成を示したものである。同図において、2は透光ガラス窓、3は投光器、4は受光器、7は蒸発源、8は電子ビームガン、9は蒸着される基板、10は真空チャンバ、15は防着シリンダ、16は電子ビーム電源、17はコンピュータ、18はシステムコントローラ、19はディテクタである。

本装置においては、蒸着速度は投光器3、受光器4からなる原子吸光装置により真空チャンバ10内で蒸発源から蒸発中の元素の蒸気量を計測し、

蒸発源加熱用の電子ビーム電源16等のパワーをコントロールすることで制御できる。

この原子吸光装置では、光軸上にある透光ガラス窓2に蒸発物が付着すると光量が低下し、誤った信号が得られるため、従来は1本のパイプからなる防着シリンダ15が透光ガラス窓2に取り付けられていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、従来から用いられていた防着シリンダ15は蒸発物の付着を防止する効果が少ないため、連続して使用すると投光器3と受光器4を結ぶ光路上にある透光ガラス窓2の真空中に曝される側の表面に蒸発物が付着する。そのため、投光器3からの光量が時間とともに変化し、測定に誤差を生じ易かった。

したがって従来技術では、蒸着時間を短くしたり、測定中に校正を行うなどの必要があり、連続して長時間原子吸光装置を使えないという問題があった。

また、従来用いられていた1個のパイプからな

る防着シリンダ15においては蒸発物の付着防止効果を上げるためにパイプ径を小さくすると光量の減少による検出感度の低下や光軸合わせが困難となるという問題があった。

そこで本発明は、検出感度を低下させたり光軸合わせの困難さを伴うことなく透光ガラス窓への蒸着物の付着を著しく減少させることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この目的を達成するため、本発明の原子吸光装置付き真空装置は、真空中で加熱蒸発させた物質を構成する元素の蒸気濃度を検出するための、投光器と受光器を備えた原子吸光装置を有する真空装置において、前記投光器と受光器を結ぶ光路上にある透光ガラス窓の真空中に曝される側の表面又は表面近傍に、複数のパイプからなり、蒸発源から最下部のパイプの開口部下端までの水平距離を l 、垂直距離を h としたときに、前記パイプの開口部の垂直方向最大長さ D と前記パイプの長さ L との比 (L/D) が、

$$L/D > l/h \cdots \cdots (1) \text{式}$$

の関係を満たし、しかも光路を遮る断面積の比率が75%以下の構造物を備えていることを特徴とする。

〔作用〕

真空中において加熱蒸発された蒸発物質の蒸気は残留ガスとの衝突がなければ蒸発源を中心とした球状に広がって運動することが知られている。そこで第4図に示すように垂直方向の開口部長さの最大値が D で長さが L であるパイプを、蒸発源からパイプの開口部下端までの水平距離が l 、垂直距離が h であるときに、(1)式の関係を満足するように透光ガラス窓2の真空中に曝される面側に取り付けると、蒸発源7から直接飛来する蒸発物はパイプの壁で遮られるためガラス窓まで到達しない。

また、一般の真空蒸着は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ Torrの圧力中で行われるため、残留ガスが無視できず、蒸発した原子や分子の中には残留ガスと衝突してさまざまな方向に進むものがある。このため、これら

の原子、分子についても透光ガラス窓2への付着を防止する必要がある。

本発明においては、パイプを複数にすることにより、パイプ壁面とこれらの原子、分子との衝突頻度を増やすことができ、蒸発物の透光ガラスへの付着を防止できる。

なお、真空装置によっては蒸発源7を上方に置くタイプもあるが、これは第4図を上下逆にした場合に相当し、この場合も垂直方向の開口長さが D 、長さが L の2個以上のパイプからなる構造物を(1)式の関係を満たすように透光ガラス窓の真空側に取り付けることにより、蒸発物のガラス窓への付着を防止できる。

本発明においては、複数のパイプからなる構造物を取り付けたときに、投光器からの光量を75%以上は遮らないように構造物の断面積を調整しているため、光量減少による検出感度の低下は生じない。また、光路全体の直径は構造物の取付後も変化しないため、光軸の調整も容易である。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例について図を用いて説明する。

第1図に本発明の実施例を示す。同図において、第5図に示した従来例と同様の機能を有する構成要素については同一符号を付して説明を省略する。同図中11は真空ポンプである。

第1図においては投光器3と受光器4を結ぶ光路5上に複数の角形パイプを溶接したハニカム状構造物1を設けている。1個のパイプの寸法は垂直方向の開口部最大長さDが4mm、長さLが50mmであり、これを40本溶接している。L/Dの値は l/h の8倍に設定し、構造物の断面積は光路の10%が遮られるようにした。

蒸着源として銅を使用し、電子ビームガンから電子ビームを照射することにより、銅を蒸発させた。このとき蒸発した銅蒸気の濃度により、投光器3から投入した光の量に変化した。この光量の変化を従来装置と同様に受光器4とディテクタによって電気信号の変化に変換し、コンピュータと

のインターフェース機能を有するシステムコントローラを通してコンピュータへ入力した。コンピュータでは、入力信号を蒸着速度に換算した後、蒸着速度の設定値との比較を行い、電子ビームのパワーの増減分の判断を行って、システムコントローラを通して電子ビーム電源のパワーを制御した。これにより、一定の蒸発速度(2 A/sec)での蒸着が可能であった。

本実施例では、ハニカム状構造物1の設置により、第2図に示される蒸発原子20のような残留ガスとの衝突によって進路が曲げられた蒸発分子で原子吸光の光路5(第1図参照)と平行でない原子についても透光ガラス窓2への付着がなくなった。なお、第2図において12は透光ガラス窓2を保持具14に固定するためのねじ、13は気密を保つためのリングである。

第3図は銅を蒸発速度2 A/secで蒸発させたときの従来の装置と本発明の装置の原子吸光装置における出力信号の時間依存性を比較した結果を示す。従来の装置では約10分で原子吸光の信号が約

10%低下したが、本発明の装置では1%以下であった。さらに30分後には、従来型では30%以上の低下が見られたが、本発明の装置では2%以下と小さかった。

したがって本発明の原子吸光装置付き真空装置は、銅に限らず他の種類の金属材料やセラミック材料などの蒸着においても連続してしかも少ない誤差で使用でき、かつ測定中に校正をほとんど必要としない。

本実施例は薄膜作製を対象とした原子吸光装置付き真空装置であったが、真空中で未知の材料を加熱蒸発させ、これを原子吸光装置を使って化学分析する場合にも本発明の真空装置が有効であることは明らかである。

また本実施例では角形パイプのみを取り上げているが、パイプの形状はこれに限定されるものではなく、円形、三角形、六角形等のパイプを複数個束ねた構造物を透光ガラス窓に取り付けた場合も本実施例と同様の効果が得られることは明らかである。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明によれば原子吸光装置の光路上にあるガラス窓への蒸発物の付着が著しく少なくなる。このため原子吸光装置の投光器からの入射光の光量低下による測定誤差がほとんど生じず、測定中に校正したり、蒸着時間を短くする必要がなくなる。このため、原子吸光装置からの信号を用いて成膜速度をコンピュータによって制御したり、複数の投光器と受光器を用いて多成分からなる薄膜を組成をコントロールしながら蒸着する装置へ本発明を適用することにより、精度と信頼性に優れた真空蒸着装置を製造することができる。

また、真空中で加熱蒸発することにより、未知材料の成分を分析する装置においても本発明を適用することにより、精度と再現性に優れた装置とすることができる。

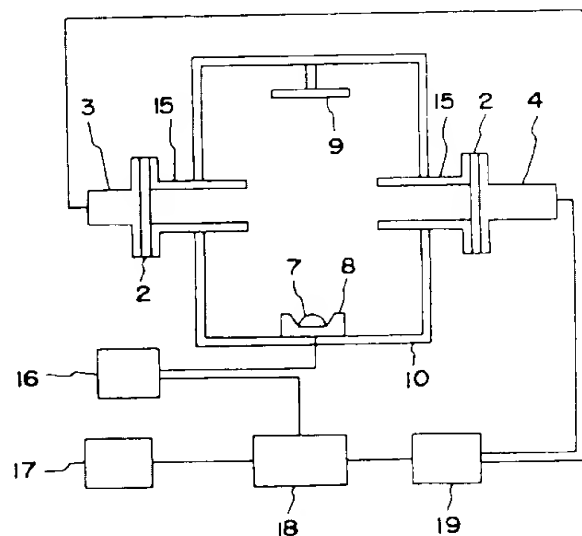
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原子吸光装置付き真空装置の実施例の構成を示す概略図、第2図は本発明の要

第 5 図

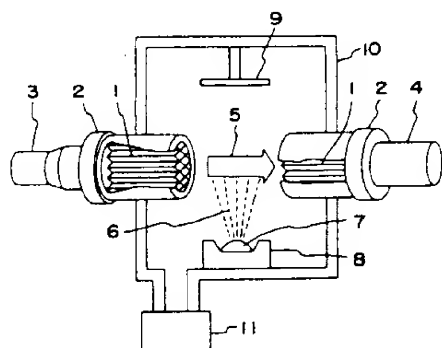
部拡大図、第3図は本発明の効果を従来装置と比較して示すグラフ、第4図は本発明における蒸発物原子と残留ガス分子の振る舞いを示す説明図、第5図は従来の原子吸光装置付き真空装置の構成を示す概略図である。

- | | |
|--------------|-------------|
| 1 : ハニカム状構造物 | 2 : 透光ガラス窓 |
| 3 : 投光器 | 4 : 受光器 |
| 5 : 光路 | 6 : 蒸発物 |
| 7 : 蒸着源 | 8 : 電子ビームガン |
| 9 : 基板 | 10 : 真空チャンバ |
| 11 : 真空ポンプ | 12 : ねじ |
| 13 : Oリング | 14 : 保持具 |
| 20 : 蒸発原子 | |

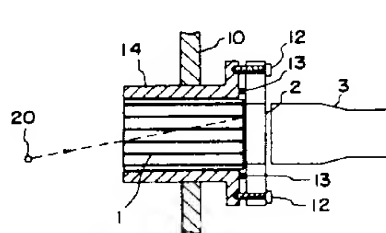


特許出願人 株式会社安川電機製作所(ほか1名)
代理人 小堀 益

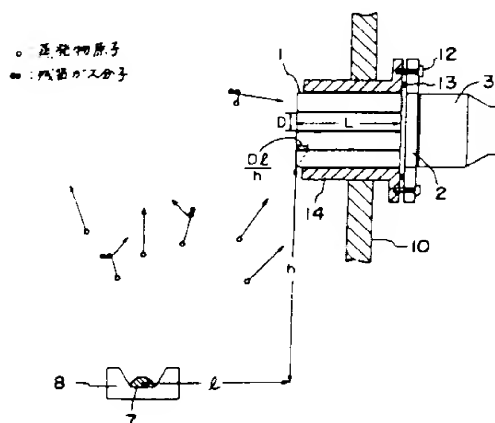
第 1 図



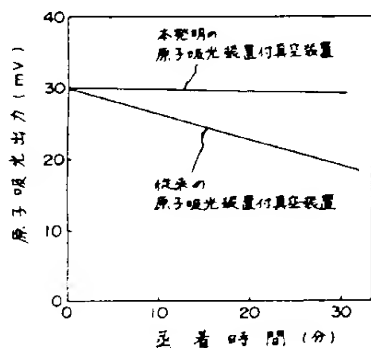
第 2 図



第 4 図



第 3 図



第 1 頁の続き

⑦発 明 者 加 来 久 幸 福岡県北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川
電機製作所内

⑧発 明 者 ジ ョ ン ブ リ ン ス アメリカ合衆国カリフォルニア州 94022 ロスアルトス
クエイル メドウロード 1925 アイ エル システム
ズ内